

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000116100 A**

(43) Date of publication of application: **21 . 04 . 00**

(51) Int. Cl.

**H02K 33/16**  
**H02K 41/035**

(21) Application number: **10274887**

(22) Date of filing: **29 . 09 . 98**

(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor: **TOGASHI HITOO**

(54) **LINEAR MOTOR**

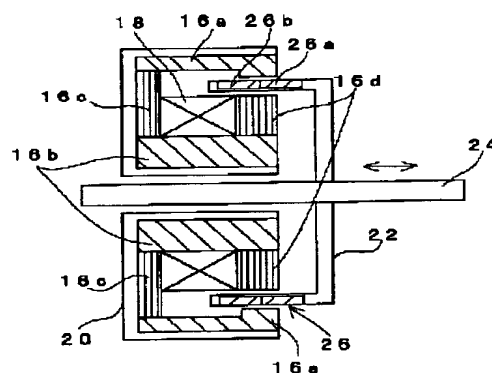
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a linear motor of high efficiency which can effectively use space as a magnetic frame.

**SOLUTION:** A magnetic frame 16 is constituted of four outer yokes 16a, four inner yokes 16b having a width smaller than those of the outer yokes, a bottom yoke 16c connected with one end of the outer and the inner yokes, and a front yoke 16d fixed on the external side faces of the other ends of the inner yokes 16b. The magnetic frame 16 and a coil 18 wound in an inside space section of the magnetic frame are housed in a fixed case 20 to constitute a fixed section 12. A permanent magnet 26, which moves in the axial direction with respect to the fixed section 12 is disposed in a space between the outer yokes 16a and the front yoke 16c for constituting a movable section 14. The fixed section 12 and the movable section 14 constitute a linear motor. In this case, magnetic steel plates, which constitute the outer yokes 16a and the inner yokes 16b, are stacked in a different direction from the one in which magnetic steel plates which constitute the bottom yoke 16c and the front yokes 16d are stacked. As a result, an outside space can be effectively used as a magnetic frame 16, and the quantity of permanent magnet 26 used increases and the magnetic flux is increased. Furthermore, a

winding area of the coil 16 increases due to reduction in the thickness of the outer yokes 16a and coil resistance is reduced and the drive efficiency is improved.

**COPYRIGHT: (C)2000,JPO**



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-116100

(P2000-116100A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 33/16  
41/035

識別記号

F I

H 0 2 K 33/16  
41/035

テーマコード (参考)

A 5 H 6 3 3  
5 H 6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-274887

(22) 出願日

平成10年9月29日 (1998.9.29)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 富樫 仁夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100090181

弁理士 山田 義人

Fターム (参考) 5H633 BB07 BB08 GG02 GG09 HH03

HH04 HH07 HH13 HH16 HH18

HH23

5H641 BB14 BB19 GG02 GG08 HH03

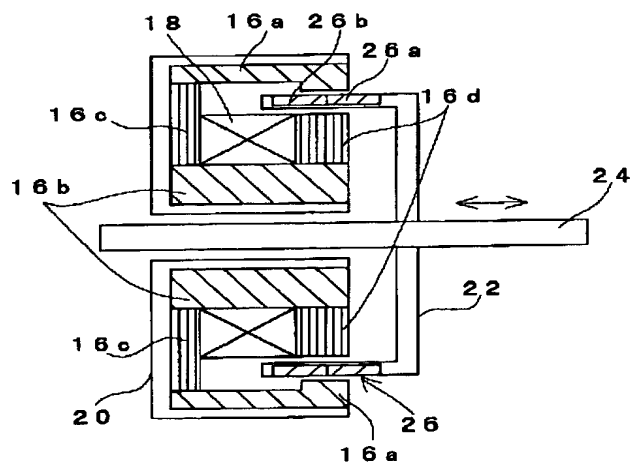
HH12 HH15

(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【要約】

【構成】 4個の外ヨーク16a、外ヨークの幅よりも小さい幅を有する4個の内ヨーク16b、両ヨークの一端部を連結する底ヨーク16cおよび内ヨーク16bの他端部の外側面に固定された前ヨーク16dとで構成される磁気枠16、磁気枠の内側空間部に巻回されたコイル18とを固定ケース20に収納した固定部12と、固定部12に対して軸方向に移動する永久磁石26を外ヨーク16aと前ヨーク16cの間に配置せる可動部14とを備え、外ヨーク16aおよび内ヨーク16bを形成する磁性鋼板の積層方向と底ヨーク16cと前ヨーク16dを形成する磁性鋼板の積層方向を異にする。

【効果】 外側の空間を磁気枠16として有効に利用でき、使用する永久磁石26の量が増大して磁束が増加、外ヨーク16aの厚みの減少によるコイル18の巻線面積が増大してコイル抵抗が低下し、駆動効率が向上する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】複数の外ヨーク、複数の内ヨークおよび前記外ヨークと前記内ヨークの間に配置されて変位可能な可動部を備えるリニアモータにおいて、前記外ヨークの幅を前記内ヨークの幅よりも大きくしたことを特徴とする、リニアモータ。

【請求項2】前記外ヨークおよび前記内ヨークは個別に形成され、さらに前記外ヨークと前記内ヨークとを連結する底ヨークを備える、請求項1記載のリニアモータ。

【請求項3】前記外ヨーク、前記内ヨークおよび前記底ヨークは、それぞれ、所定方向に積層される磁性部材を含む、請求項2記載のリニアモータ。

【請求項4】前記底ヨークを形成する磁性部材の積層方向が前記外ヨークおよび前記内ヨークを形成する磁性部材の積層方向と異なる、請求項3記載のリニアモータ。

【請求項5】前記可動部は永久磁石を含み、前記外ヨークおよび前記内ヨークの一方に固定される前ヨークをさらに備え、前記永久磁石は前記前ヨークと前記外ヨークおよび前記内ヨークの他方との間を変位する、請求項1ないし4のいずれかに記載のリニアモータ。

【請求項6】前記前ヨークを形成する磁性部材の積層方向が前記外ヨークおよび前記内ヨークを形成する磁性部材の積層方向と異なる、請求項5記載のリニアモータ。

【請求項7】前記可動部は可動ヨークを含み、前記外ヨークと前記内ヨークとの対向面に固定した永久磁石をさらに備える、請求項1ないし4のいずれかに記載のリニアモータ。

【請求項8】前記可動ヨークを形成する磁性部材の積層方向が前記外ヨークおよび前記内ヨークを形成する磁性部材の積層方向と異なる、請求項7記載のリニアモータ。

【請求項9】前記可動部は永久磁石を含み、前記外ヨークおよび前記内ヨークの一方に固定される底ヨークと前ヨークをさらに備え、前記永久磁石は前記底ヨークおよび前記前ヨークと前記外ヨークおよび前記内ヨークの他方との間を変位する、請求項1記載のリニアモータ。

【請求項10】前記底ヨークおよび前記前ヨークを形成する磁性部材の積層方向が前記外ヨークおよび前記内ヨークを形成する磁性部材の積層方向と異なる、請求項9記載のリニアモータ。

【請求項11】前記外ヨークの個数を前記内ヨークの個数よりも多くした、請求項1ないし10のいずれかに記載のリニアモータ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】この発明はリニアモータに関し、特にたとえば磁気棒の間に永久磁石あるいは可動ヨークを変位可能に配置するリニアモータに関する。

**【0002】**

【従来の技術】この種の一般的なリニアモータとして、

磁気棒の間に永久磁石を配置した従来例の概略構成が、図12および図13に示されている。図12および図13を参照して説明すると、リニアモータ1は固定部2とこの固定部2に対して矢印で示す左右方向に移動可能な可動部3とから構成される。

【0003】固定部2は磁気棒4、この磁気棒4の内側空間部に巻回されるコイル5および磁気棒4を挿入固定する有底リング状の固定ケース6とから構成されている。磁気棒4は、低珪素鋼等の磁性鋼板からなり、4個の円弧状の外ヨーク4a、その内側に位置して外ヨーク4aの内径より小さい外径を有する4個の円弧状の内ヨーク4b、これら両ヨーク4a、4bの一端部を連結する4個の底ヨーク4cおよび外ヨーク4aと間隙を介して内ヨーク4bの他端部に結合された4個の前ヨーク4dを含む。各ヨーク4a、4b、4cおよび4dは、図13に示されるように、外ヨーク4aおよび底ヨーク4cはL字状に一体形成され、また、内ヨーク4bと前ヨーク4dは逆L字状に一体形成されている。

【0004】一方、可動部3は有底円筒形の磁石保持体7、この磁石保持体7の底部に突設され且つ磁気棒4を挿入固定する固定ケース6の内側を貫通する軸部8および磁石保持体7の周側部に90°の間隔で軸方向に装着された4個の円弧状の永久磁石9を備えている。各永久磁石9は半径方向に逆向きの磁化ベクトルを有する2つの永久磁石片9aおよび9bを互いに突き合わせて磁石保持体7に固定されている。また、この永久磁石9は磁気棒4の間に、2つの永久磁石片9aおよび9bの接合部が前ヨーク4dの略中央部に位置して永久磁石9の両端部は間隙からはみだすように配置されている。

【0005】このような構成において、リニアモータ1のコイル5に電流を通電すると、電流の向きに応じて隣り合う永久磁石片9aおよび9bの片方を吸引し、残る片方を押出すような力が作用して右方向または左方向に可動部3が移動する。また、他の従来例として磁気棒の間に可動ヨークを変位可能に配置したリニアモータが図14～図16に示されており、この構成を先の従来例と相違する点についてのみ説明し、共通部分については同じ図番を付して説明は省略する。

【0006】図14～図16を参照して、固定部2の磁気棒4を構成する外ヨーク4aの他端部の内側面と内ヨーク4bの他端部の外側面には一対の永久磁石片9aおよび9bを突き合わせて接合した円筒状の永久磁石9が夫々固定されている。また、磁気棒4を挿入固定する固定ケース6はステンレス等の非磁性体で構成されている。可動部3を構成する有底円筒形の保持体7には永久磁石に代わり円筒状に形成された可動ヨーク91が固定されている。この可動ヨーク91は軸方向に磁性鋼板を積層して形成され、その厚みは一対の永久磁石片9aおよび9bで構成される永久磁石9の長さよりも短い寸法

となっている。

【0007】このような構成において、コイル5に電流を通電すると、電流の向きに応じて電流により発生する磁束が隣り合った永久磁石9の片方9aを強めて残りの片方9bを弱めるため、磁束が強められる側に可動ヨーク91を移動する力が作用して、右方向または左方向に可動部3が移動する。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来例のリニアモータにおいては、外ヨークおよび内ヨークの幅（周方向の寸法）が同じであるために、磁気棒として利用されていない空間が多く、モータの駆動効率が低下するという問題がある。それゆえに、この発明の主たる目的は、磁気棒として空間を有効に利用できる高効率のリニアモータを提供することである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、複数の外ヨーク、複数の内ヨークおよび外ヨークと内ヨークの間隙に配置されて変位可能な可動部を備えるリニアモータにおいて、外ヨークの幅を内ヨークの幅よりも大きくした

#### 【0010】

【作用】磁気棒を構成する外ヨークの幅を内ヨークの幅よりも大きくしているので、外側の空間を磁気棒として有効に利用できる。

#### 【0011】

【発明の効果】外側の空間を磁気棒として利用できるため、使用する永久磁石の量が増えて磁束が増加するため、高効率のリニアモータの提供が可能となる。この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明により一層明らかとなる。

#### 【0012】

【実施例】この発明の一実施例であるリニアモータ10は、図1および図2に示すように、固定部12、この固定部12に対して矢印で図示する左右方向に移動可能な可動部14とから構成される。固定部12は磁気棒16、この磁気棒16の内側空間部に巻回されたコイル18、および磁気棒16を挿入固定するステンレス等の非磁性体からなる有底リング状の固定ケース20を含む。

【0013】磁気棒16は低珪素鋼等の磁性鋼板からなり、4個の円弧状の外ヨーク16a、その内側に位置し外ヨーク16aの径よりも小さい外径と外ヨーク16aの幅よりも小さい幅を有する4個の円弧状の内ヨーク16b、これら両ヨーク16aと16bの一端部を連結する底ヨーク16cおよび外ヨーク16aと間隙を存して内ヨーク16bの他端部の外側面に結合された前ヨーク16dとから構成される。

【0014】外ヨーク16aおよび内ヨーク16bは中心軸から各ヨークの中央部を通過する半径方向の面に平

行な磁性鋼板を積層して形成され、また、底ヨーク16cおよび前ヨーク16dは軸方向に垂直な面に平行な磁性鋼板を積層して形成されている。その結果、外ヨーク16aおよび内ヨーク16bを形成する磁性鋼板の積層方向と底ヨーク16cおよび前ヨーク16dを形成する磁性鋼板の積層方向は異なる。

【0015】また、可動部14は有底円筒形の磁石保持体22、この保持体の底部に突設されかつ磁気棒16を収納保持する固定ケース20の内側を貫通する軸部24および磁石保持体22の周側面に固定された4個の円弧状の永久磁石26を備えている。各永久磁石26は半径方向に逆向きの磁化ベクトルを有する一対の永久磁石片26aおよび26bを軸方向に並べて磁石保持体22に固定されている。また、各永久磁石26は磁気棒16の間隙において、永久磁石片26aおよび26bの接合部が前ヨーク16dの略中央に位置し、両端部は間隙からはみ出すように配置されている。

【0016】上述の構成において、コイル18に電流を通電すると、電流の向きに応じて隣り合う一対の永久磁石片26aおよび26bの片方を吸引し、残る片方を押出すような力が作用して、可動部14は右方向または左方向に移動する。この実施例のリニアモータ10において、底ヨーク16cおよび前ヨーク16dを形成する磁性鋼板を上記の方向に積層することにより、内ヨーク16bおよびこの内ヨーク16bの幅よりも大きい幅の外ヨーク16aを効果的に連結することができる。

【0017】また、外側の空間を磁気棒16として利用できるため、内ヨーク16bの幅よりも大きい幅の永久磁石26を使用でき、その結果内ヨーク16bの幅と同じ幅の永久磁石を使用する従来の場合に比較して磁束が増加するとともに、同一の電流で発生する推力が増加する。したがって、従来と同じ推力を得るために必要な電流は小さくなり、コイル18における銅損が減少して駆動効率が向上する。

【0018】また、この実施例では、底ヨーク16cに空隙を有していないが、図3に示すように、底ヨーク16cに空隙を有し、その空隙に可動部14の永久磁石26をさらに増やして配置した場合でも、前ヨーク16dとその空隙の永久磁石26と同様の効果が得られる。さらに、この実施例では、外ヨーク16aおよび内ヨーク16bをとともに円弧状としたが、たとえば、図4および図5に示すように、外ヨーク16aおよび内ヨーク16bをとともに平らな形状としてもよい。この場合は、固定ケース20、可動部14を構成する磁石保持体22および永久磁石26の形状も平らな形状に変更する必要がある。

【0019】次にこの発明の他の実施例（第2実施例）におけるリニアモータ10を、図6および図7に基づいて説明する。なお、先の実施例（第1実施例）と構成が相違する点についてのみ説明し、共通部分については同

じ図番を付してその説明は省略する。固定ケース 20 に挿入保持される磁気棒 16 のうち、前ヨーク 16 d が内ヨーク 16 b と間隙を介して外ヨーク 16 a の他端部の内側面に結合されている。また、磁気棒 16 の内側に巻回されるコイル 18 が外ヨーク 16 a の内側空間部に配置されている。それ以外の構成、すなわち、外ヨーク 16 a および内ヨーク 16 b の積層方向と底ヨーク 16 c および前ヨーク 16 d の積層方向、ならびに可動部 14 の構成は図 2 に示す先の実施例と基本的に同じである。

【0020】このような構成において、コイル 18 に電流を通電すると、電流の向きに応じて隣り合った永久磁石片 26 a および 26 b の片方 26 a を吸引し、残る片方 26 b を押出すような力が作用して、可動部 14 が右方向または左方向に移動する。また、底ヨーク 16 c および前ヨーク 16 d は軸方向に垂直な面に平行な磁性鋼板を積層することにより、内ヨーク 16 b とこの内ヨーク 16 b の幅よりも大きい幅の外ヨーク 16 a を効果的に連結することができ、外側の空間を磁気棒 16 として利用できるため、外ヨーク 16 a の厚みを薄くすることができ、コイル 18 の巻線面積が増大し、巻線の線径を太くできる。その結果、コイル 18 の抵抗が減少し、従来と同じ推力を得るときの銅損が減少して駆動効率が向上する。

【0021】なお、この実施例においては、底ヨーク 16 c に空隙を有していないが、図 3 の実施例のように底ヨーク 16 c に空隙を有し、その空隙に永久磁石 26 をさらに増やして配置したものでも、前ヨーク 16 d とその空隙の永久磁石 26 と同様に作用するため、同様の効果が得られる。さらに、この発明の第 3 実施例による可動鉄心型リニアモータ 10 を図 8 ～ 図 10 に基づいて説明する。

【0022】固定部 12 を構成する磁気棒 16 は低珪素鋼板等の磁性鋼板からなり、4 個の円弧状の外ヨーク 16 a、その内側に外ヨーク 16 a の内径よりも小さい外径と外ヨーク 16 a の幅よりも小さい幅を有する 4 個の円弧状の内ヨーク 16 b、これら両ヨーク 16 a および 16 b の一端部を連結する底ヨーク 16 c、外ヨーク 16 a の他端部の内側面に固定された永久磁石 26 および内ヨーク 16 b の他端部の外側面に固定された永久磁石 28 とから構成している。永久磁石 26 および 28 は半径方向に逆向きの磁化ベクトルを有する一対の永久磁石片 26 a、26 b および 28 a、28 b を軸方向に並べて外側ヨーク 16 a と内側ヨーク 16 b に固定されている。

【0023】また、可動部 14 は有底円筒形の可動ヨーク保持体 30、この保持体 30 の底部に突設されて磁気棒 16 を収納保持する固定ケース 20 の内側を貫通する軸部 24 および可動ヨーク保持体 30 の開口端縁に固定された円筒状の可動ヨーク 32 とを備える。可動ヨーク 32 は軸方向に磁性鋼板を積層して形成され、その厚み

は永久磁石 26 の長さよりも短い寸法となっている。

【0024】上述の構成において、磁気棒 16 の内側空間部に巻回されたコイル 18 に電流を通電すると、電流の向きに応じて電流により発生する磁束が隣り合った永久磁石 26 および 28 の各片方 26 a、28 a を強めて残る片方 26 b、28 b を弱めるため、磁束が強められる側に可動ヨーク 32 が移動するような力が作用して、右方向または左方向に可動部 14 が移動する。

【0025】また、この実施例では、外ヨーク 16 a の幅を内ヨーク 16 b の幅より大きくしているが、図 11 に示すように、外ヨーク 16 a の幅が内ヨーク 16 b の幅と同じか小さい場合でも、外ヨーク 16 a の個数が内ヨーク 16 b の個数よりも多く、外ヨーク 16 a のトータルの幅が内側ヨーク 16 b のトータルの幅よりも大きい場合、同様の効果が得られる。

【0026】なお、この実施例において、可動ヨーク 32 が円筒状であるが、これを円弧状にして可動ヨーク保持体 30 に固定しても同様の効果が得られる。また、底ヨーク 16 c の代わりに、外ヨーク 16 a の内側面および内ヨーク 16 b の外側面に夫々永久磁石を有するものでも同様の作用と効果が得られる。この場合、コイル 18 は外ヨーク 16 a の内側面と内ヨーク 16 b の外側面に分割して配置されることになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施例を示すリニアモータの分解斜面図である。

【図 2】図 1 のモータの要部断面せる図解図である。

【図 3】図 2 に相当する一部変形例の図解図である。

【図 4】図 2 に相当する他の変形例の図解図である。

【図 5】図 4 の要部断面せる図解図である。

【図 6】この発明の第 2 実施例を示すリニアモータの分解斜面図である。

【図 7】図 6 に示すモータの要部断面せる図解図である。

【図 8】この発明の第 3 実施例を示す可動ヨーク型リニアモータの分解斜面図である。

【図 9】図 8 に示すモータの要部断面せる図解図である。

【図 10】図 9 の要部断面せる図解図である。

【図 11】この実施例の変形例を示す図解図である。

【図 12】従来例のリニアモータの分解斜面図である。

【図 13】図 12 に示すモータの要部断面せる図解図である。

【図 14】従来例の可動ヨーク型リニアモータの分解斜面図である。

【図 15】図 14 に示すモータの要部断面せる図解図である。

【図 16】図 15 の要部断面せる図解図である。

【符号の説明】

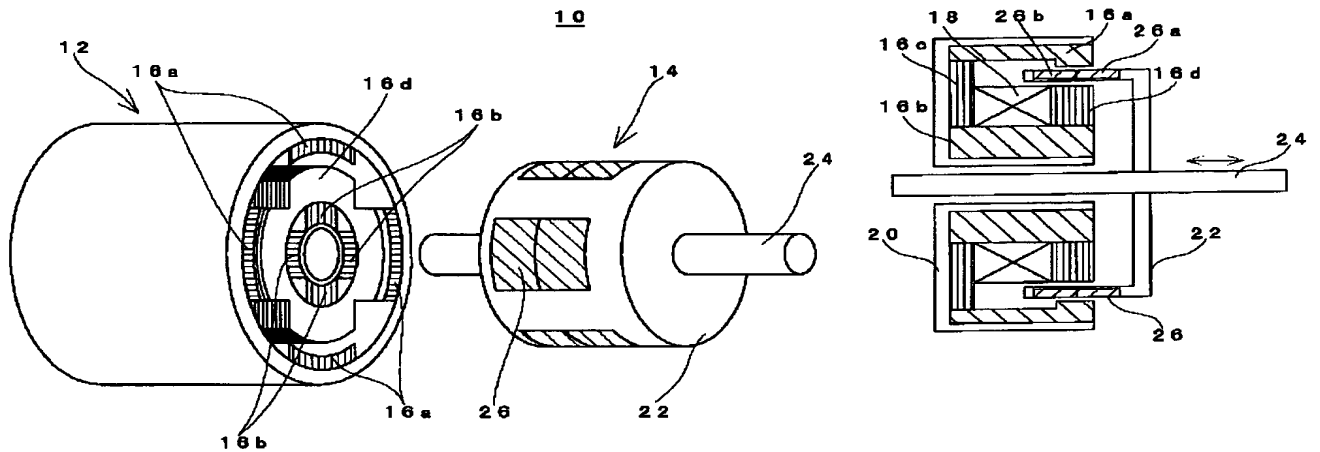
10 …リニアモータ  
 12 …固定部  
 14 …可動部  
 16 …磁気棒  
 16a …外ヨーク  
 16b …内ヨーク  
 16c …底ヨーク  
 16d …前ヨーク

\* 18 …コイル  
 20 …固定ケース  
 22 …磁石保持体  
 24 …軸部  
 26, 28 …永久磁石  
 30 …可動ヨーク保持体  
 32 …可動ヨーク

\*

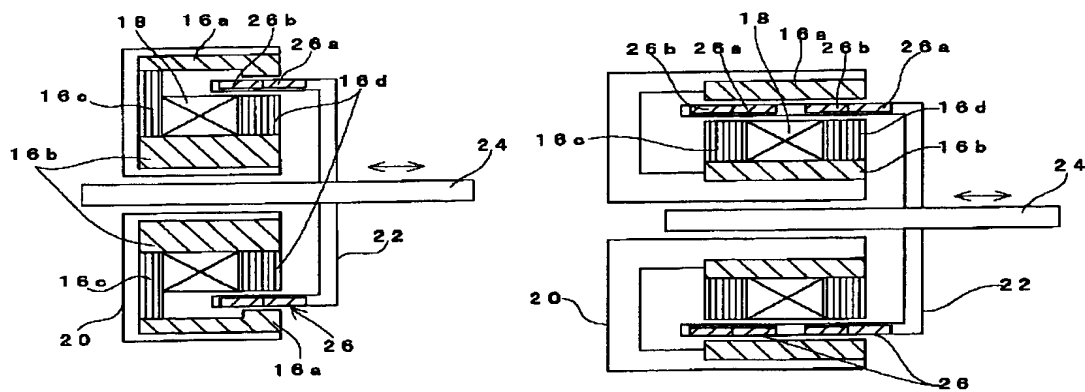
【図 1】

【図 4】

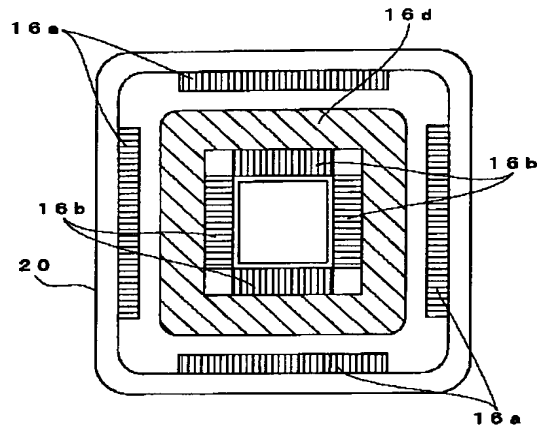


【図 2】

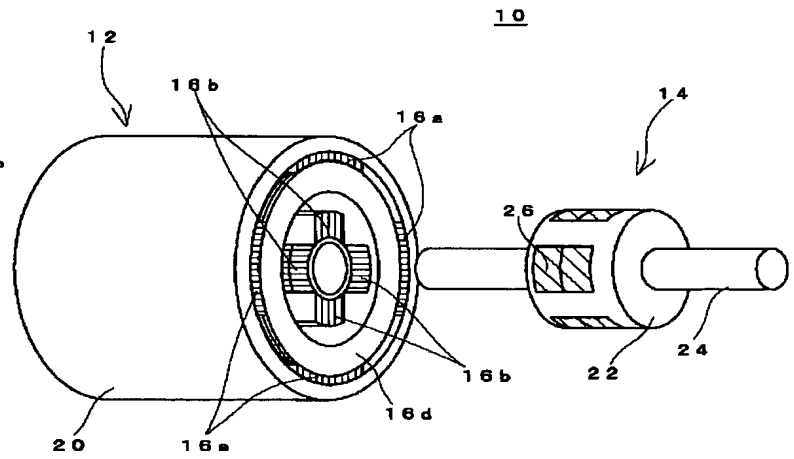
【図 3】



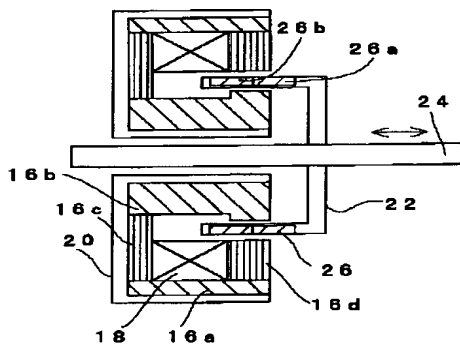
【図5】



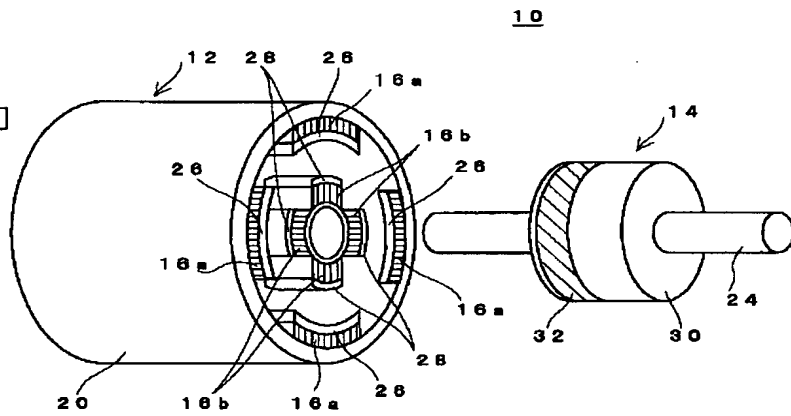
【図6】



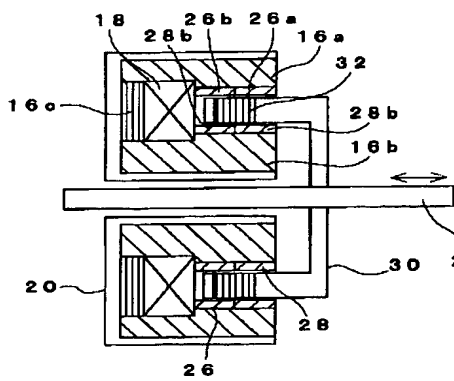
【図7】



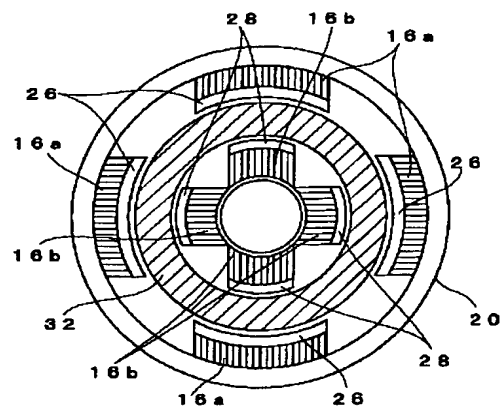
【図8】



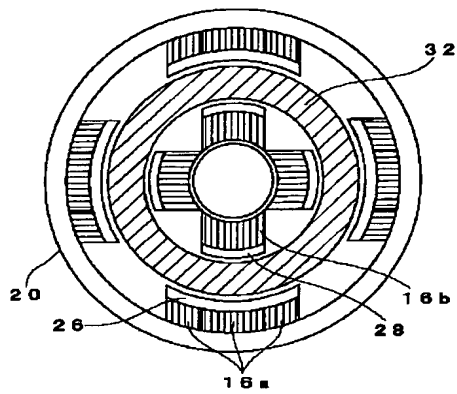
【図9】



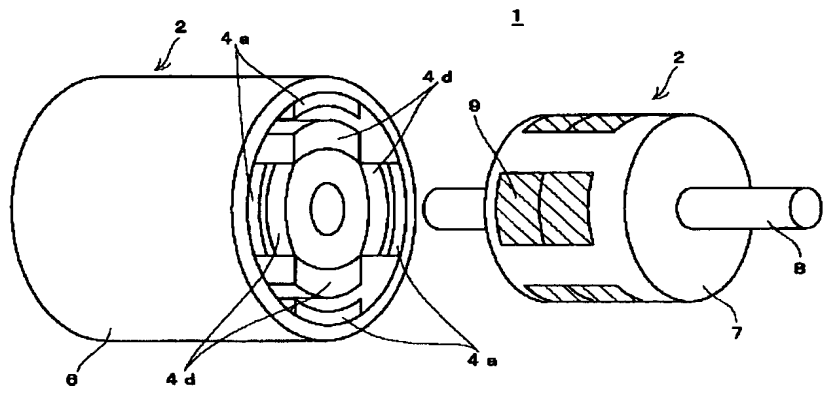
【図10】



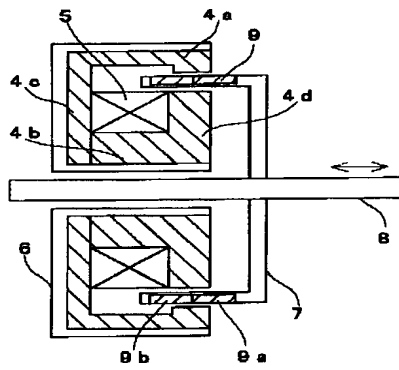
【図11】



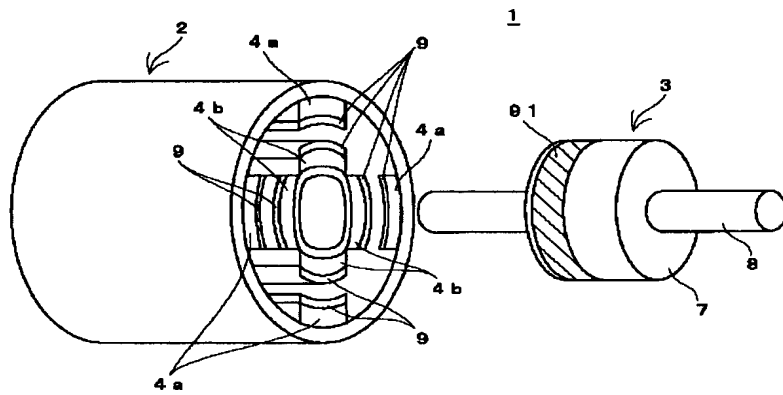
【図12】



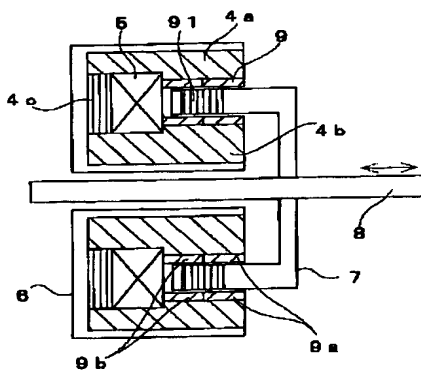
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

